



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 029 428<sup>(13)</sup> C1  
(51) МПК<sup>6</sup> H 03 M 1/26

22141 U.S.PTO  
10/755493



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4950369/24, 26.06.1991

(46) Дата публикации: 20.02.1995

(56) Ссылки: 1. Авторское свидетельство СССР N 444233, кл. H 03M 1/26, опублик. 1974.2.  
Авторское свидетельство СССР N 1569985, кл. H 03M 1/26, опублик. 1990.

(71) Заявитель:  
Самарский государственный аэрокосмический  
университет им.акад.С.П.Королева

(72) Изобретатель: Гречишников В.М.,  
Зеленский В.А.

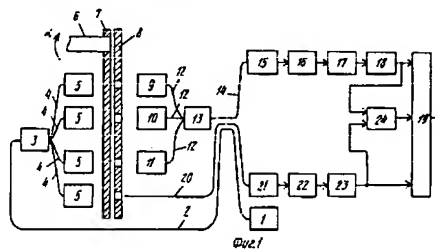
(73) Патентообладатель:  
Самарский государственный аэрокосмический  
университет им.акад.С.П.Королева

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УГОЛ - КОД

(57) Реферат:

Использование: в системе контроля энергонасыщенных объектов. Цель - повышение помехозащищенности. Сущность изобретения: преобразователь угол - код содержит излучатель 1, передающий световод 2, оптический демультиплексор 3, первую группу световодов 4, группу градиантов 5, вал 6, кодовый диск 7, считывающий диск 8, оптические аттенюаторы 9, 10, 11, вторую группу световодов 12, оптический мультиплексор 13, приемный световод 14, фотоприемник 15, усилитель 16, аналого-цифровой преобразователь 17,

преобразователь 18 кода Грея в двоичный код, мультиплексор 19, дополнительный фотоприемник 21, дополнительный усилитель 22, пороговое устройство 23, регистр 24. 3 ил.



RU 2 029 428 C1

RU 2 029 428 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 029 428** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> **H 03 M 1/26**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4950369/24, 26.06.1991

(46) Date of publication: 20.02.1995

(71) Applicant:  
 Samarskij gosudarstvennyj aehrokosmicheskij  
 universitet im.akad.S.P.Koroleva

(72) Inventor: Grechishnikov V.M.,  
 Zelenskij V.A.

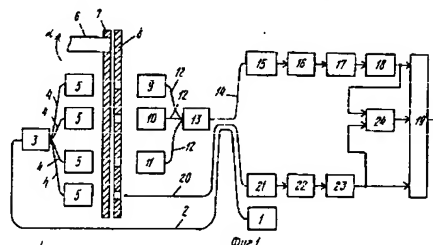
(73) Proprietor:  
 Samarskij gosudarstvennyj aehrokosmicheskij  
 universitet im.akad.S.P.Koroleva

(54) **ANGLE-TO-CODE CONVERTER**

(57) Abstract:

FIELD: monitoring system for energy intensive equipment. SUBSTANCE: converter has emitter 1, transmitting light conductor 2, optical demultiplexer 3, first group of light conductors 4, group 5, shaft 6, code disk 7, read-out disk 8, optical attenuators 9,10,11, second group of light conductors 12, optical multiplexer 13, receiving light conductor 14, photodetector 15, amplifier 16, analog-to-digital converter 17, code-to-Gray-code converter 18, multiplexer 19, additional photodetector 21, additional

amplifier 22, threshold unit 23, register 24. EFFECT: improved design. 3 dwg



RU 2 029 428 C1

RU 2 029 428 C1

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в системе контроля энергонасыщенных объектов.

Известен фотоэлектрический преобразователь угла поворота вала в код, содержащий диск с кодовой маской, жестко связанный с валом, источник света, расположенные напротив дорожек кодового диска, группу световодов, входы которых считывают информацию с кодового диска, а выходы через оптическую линзу соединены с фотоприемником, генератор тактовых импульсов, связанный с триггером, который управляет группой вентилях и соединенный с распределителем, выходы которого через группу вентилях подключены к блокам управления источниками света [1].

Недостатком данного преобразователя является невысокая помехозащищенность из-за невозможности конструктивно разнести его электронную и оптомеханическую части.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является оптоэлектронный преобразователь перемещения в код, содержащий источник оптического излучения, кодовый оптомеханический элемент, элементы считывания промодулированных оптических сигналов, формирователи кодов грубого и точного отсчетов, преобразователь кода Грея, мультиплексор [2]. Грубый отсчет в преобразователе формируется путем регистрации пороговых уровней сигналов, соответствующих различным участкам кодового элемента, отдельными считывающими элементами и последующей обработкой этих сигналов в преобразователе кода Грея.

Недостатком данного преобразователя является сложность формирователя кода грубого отсчета из-за большого количества входящих в него элементов.

В изобретении решается задача упрощения преобразователя.

Для этого в преобразователе, содержащий излучатель, вал, кодовый диск, считывающий диск, фотоприемник, усилитель, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), пороговое устройство, преобразователь кода Грея в двоичный код, мультиплексор, причем вал жестко соединен с кодовым диском, который оптически связан со считывающим диском, выход фотоприемника последовательно соединен с усилителем, АЦП, преобразователем кода Грея в двоичный код и первым информационным входом мультиплексора, к управляющему входу которого подключен выход порогового устройства, введены оптический демультиплексор, фокусирующие граданы, оптические аттенюаторы, оптический мультиплексор, дополнительные фотоприемник и усилитель, регистр, причем выход излучателя соединен с входом оптического демультиплексора, выходы которого соединены с входами фокусирующих граданов, выходы первых трех граданов через кодовый и считывающий диски соединены с входами оптических аттенюаторов, выходы которых соединены с входами оптического мультиплексора, выход которого соединен с входом фотоприемника, выход четвертого градана через кодовый и считывающий диски соединен с входом

дополнительного фотоприемника, выход которого последовательно соединен с дополнительным усилителем и входом порогового устройства, выход которого подключен к управляющему входу регистра, к информационному входу которого подключен выход преобразователя кода Грея в двоичный код, а выход регистра соединен с вторым информационным входом мультиплексора.

Кодовый диск преобразователя состоит из четырех дорожек и двух концентрических перемычек, причем первые три дорожки, заключенные между перемычками, выполнены в виде чередующихся в соответствии с кодом Грея прозрачных и непрозрачных элементов с шириной наименьшего элемента  $a_0$ , а четвертая дорожка выполнена в виде чередующихся с периодом  $a_0$  прозрачных и непрозрачных элементов шириной  $a_0/2$ , при этом границы между элементами четвертой дорожки совпадают с границами между прозрачными и непрозрачными элементами одной из трех дорожек кода Грея, считывающий диск имеет четыре отверстия шириной  $b_0$ , меньшей  $a_0/2$ , расположенные напротив четырех дорожек кодового диска, коэффициенты пропускания  $K_1-K_3$  оптических аттенюаторов изменяются в соответствии с рядом  $1/2^n$ .

На фиг. 1 показана функциональная схема преобразователя угол-код; на фиг. 2 представлен кодовый диск; на фиг. 3 - изображены диаграммы, поясняющие принцип работы преобразователя.

В состав преобразователя угол-код входит излучатель 1, соединенный передающим световодом 2 с оптическим демультиплексором 3 (фиг.1). Выходы оптического демультиплексора с помощью первой группы световодов 4 соединены с фокусирующими граданами 5. Оптическое излучение, направленное в фокус градана, на выходе преобразуется в параллельный поток оптической энергии той же мощности.

В состав преобразователя входят также вал 6, жестко связанный с кодовым диском 7, считывающий диск 8, оптические аттенюаторы 9-11. Коэффициенты  $K_1-K_3$  аттенюаторов 9-11 изменяются в виде ряда  $1/2^n$ , при этом  $K_1 = 1/2$ ,  $K_2 = 1/4$ ,  $K_3 = 1/8$ . Выходы аттенюаторов 9-11 с помощью второй группы световодов 12 связаны с входами оптического мультиплексора 13. Выход оптического мультиплексора с помощью приемного световода 14 соединен с входом фотоприемника 15, выход которого последовательно соединен с усилителем 16, АЦП 17, преобразователем 18 кода Грея в двоичный код и первым информационным входом мультиплексора 19.

Дополнительный световод 20 оптически соединен с входом дополнительного фотоприемника 21, выход которого последовательно соединен с дополнительным усилителем 22, пороговым устройством 23 и управляющим входом мультиплексора 19. Выход преобразователя 18 кода Грея в двоичный код соединен с информационным входом регистра 24, к управляющему входу которого подключен выход порогового устройства 23. Выход регистра 24 соединен с вторым информационным входом мультиплексора 19.

Кодовый диск 7 (фиг.2) имеет четыре

дорожки 25-28 и две концентрические перемычки 29, 30. Первые три дорожки 25-27, находящиеся между перемычками, выполнены в виде прозрачных и непрозрачных элементов, чередующихся в соответствии с кодом Грея. Ширина наименьшего элемента составляет  $a_0$ . Четвертая дорожка 28 выполнена в виде чередующихся с периодом  $a_0$  прозрачных и непрозрачных элементов шириной  $a_0/2$ . Границы между прозрачными и непрозрачными элементами четвертой дорожки 28 совпадают с границами между прозрачными и непрозрачными элементами одной из дорожек кода Грея.

Считывающий диск 8 имеет четыре отверстия шириной  $b_0$ , меньшей  $a_0/2$ , расположенных напротив каждой дорожки кодового диска 7. Выходы трех первых градианов 5 через дорожки 25-27 кодового диска 7 и соответствующие им отверстия считывающего диска 8 связаны с входами оптических аттенуаторов 9-11. Выход четвертого градиана 5 через дорожку 28 кодового диска 7 и соответствующее ей отверстие считывающего диска 8 оптически связан с входом дополнительного световода 20.

Преобразователь работает следующим образом.

Излучатель 1 создает направленное оптическое излучение, которое с помощью передающего световода 2 подводится к оптическому демультиплексору 3. В оптическом демультиплексоре происходит деление мощности этого излучения на четыре равных потока. Каждый поток с помощью одного из световодов 4 первой группы поступает в фокус градиана 5 и на выходе последнего увеличивается по площади, но уменьшается по плотности. Мощность каждого потока при этом остается неизменной. Закрепленный на валу 6 кодовый диск 7 модулирует потоки оптической мощности, кодируя тем самым угловое положение вала 6.

Пройдя через отверстия считывающего диска 8, три оптических потока воспринимаются аттенуаторами 9-11 и делятся в соответствии с законом  $1/2^n$  на  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$  части мощности соответствующего потока на выходе. В оптическом мультиплексоре 13 промодулированные потоки складываются и с помощью приемного световода 14 воспринимаются фотоприемником 15. В фотоприемнике 15 оптическое излучение преобразуется в пропорциональный ему электрический сигнал. Усилитель 16 усиливает этот сигнал, обеспечивая полный динамический диапазон для АЦП 17.

Первые три дорожки кодового диска 7 формируют соответственно первый, второй и третий разряды кода Грея. Каждому разряду соответствует свой уровень сигнала на входе АЦП 17, причем уровни сигналов каждого разряда могут изменяться от нуля до своего максимального значения. Нулевой и максимальный уровни сигнала в каждом разряде - номинальные значения.

Благодаря использованию кода Грея в один момент времени может изменяться уровень сигнала только в одном разряде. Моменты смены кода фиксируются с помощью сигнала с четвертой дорожки 28

кодового диска 7.

Если измеряемый угол  $\alpha$  лежит в диапазоне  $K(a_0/2 - b_0)$ , где  $K$  - целое положительное число (фиг.3), уровни сигналов каждого разряда принимают свои номинальные значения и угловое положение вала 6 однозначно определяется уровнем суммарного сигнала на входе АЦП 17 (сигнал 31 на фиг.3). Этот уровень преобразуется в код Грея, а затем в преобразователе 18 кода Грея в двоичный код и через первый информационный вход мультиплексора 19 поступает на выход преобразователя угол-код. Если измеряемый угол  $\alpha$  лежит в диапазоне  $Kb_0$ , то угловое положение вала 6 не может быть однозначно определено из-за отклонения уровня сигнала в одном из разрядов от своих номинальных значений.

Неопределенность устраняется считыванием с четвертой дорожки 28 кодового диска 7 оптического сигнала смены кода, который по дополнительному световоду 20 поступает в дополнительный фотоприемник 21, где преобразуется в пропорциональный ему электрический сигнал. Через дополнительный усилитель 22 сигнал 32 (фиг.3) поступает на вход порогового устройства 23, которое формирует запрет на выдачу текущего кода (сигнал 33 на фиг.3). Предыдущий код преобразователя записывается в регистр 24 и хранится там в течение интервала  $b_0$ , пока не закончится смена кода. Одновременно сигналом 33 переключается мультиплексор 19 и код с выхода регистра 24 через второй информационный вход мультиплексора 19 поступает на выход преобразователя угол-код. После завершения смены кода сигнал 33 переключает мультиплексор 19 в исходное состояние. Двоичный код, соответствующий новому угловому положению  $\alpha$  вала 6, через первый информационный вход мультиплексора 19 поступает на выход преобразователя угол-код.

#### Формула изобретения:

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УГОЛ - КОД, содержащий излучатель, вал, кодовый и считывающий диски, фотоприемники, усилитель, аналого-цифровой преобразователь, пороговое устройство, преобразователь кода Грея в двоичный код, мультиплексор, причем вал жестко соединен с кодовым диском, который оптически связан со считывающим диском, выход фотоприемника последовательно соединен с усилителем, аналого-цифровым преобразователем, преобразователем кода Грея в двоичный код и первым информационным входом мультиплексора, к управляющему входу которого подключен выход порогового устройства, отличающийся тем, что в него введены оптический демультиплексор, фокусирующие градианы, оптические аттенуаторы, оптический мультиплексор, дополнительные фотоприемник и усилитель, регистр, причем выход излучателя соединен с входом оптического демультиплексора, выходы которого соединены с входами фокусирующих градианов, выходы первых трех градианов через кодовый и считывающий диски соединены с входами оптических аттенуаторов, выходы которых соединены с входами оптического мультиплексора, выход

RU 2029428 C1

которого соединен с входом фотоприемника, выход четвертого града через кодовый и считывающий диски соединен с входом дополнительного фотоприемника, выход которого последовательно соединен с дополнительным усилителем и входом порогового устройства, выход которого подключен к управляющему входу регистра, к информационному входу которого подключен выход преобразователя кода Грея в двоичный код, а выход регистра соединен с вторым информационным входом мультиплексора, причем кодовый диск состоит из четырех дорожек и двух concentрических перемычек, первые три дорожки, заключенные между перемычками, выполнены в виде чередующихся в соответствии с кодом Грея

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

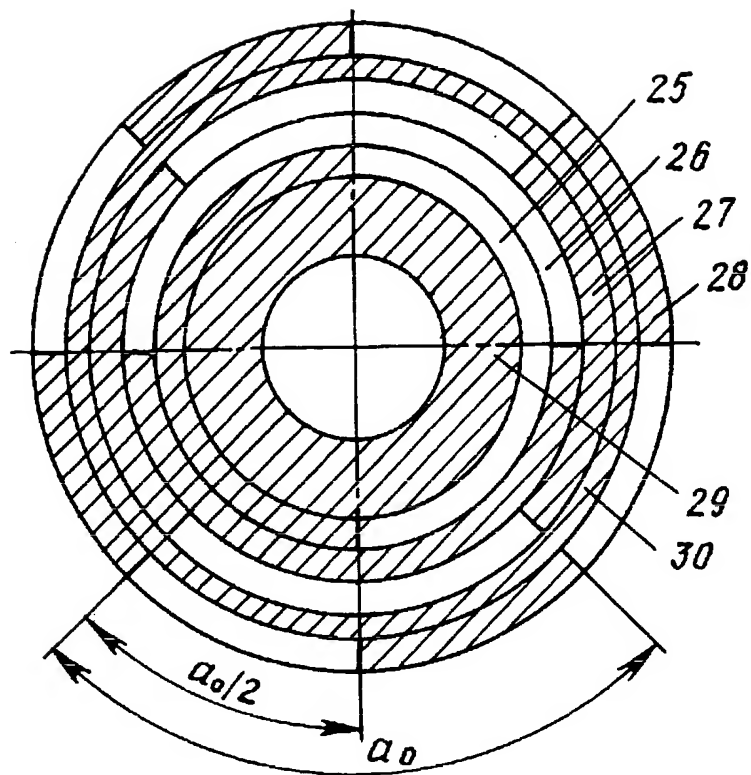
55

60

прозрачных и непрозрачных элементов с шириной наименьшего элемента  $a_0$ , а четвертая дорожка выполнена в виде чередующихся с периодом  $a_0$  прозрачных и непрозрачных элементов шириной  $a_0/2$ , при этом границы между элементами четвертой дорожки совпадают с границами между прозрачными и непрозрачными элементами одной из трех дорожек кода Грея, считывающий диск имеет четыре отверстия шириной  $b_0 < a_0/2$ , расположенные напротив четырех дорожек кодового диска, коэффициенты пропускания  $K_1 - K_3$  оптических аттенюаторов изменяются в соответствии с рядом  $1/2^n$ .

RU 2029428 C1

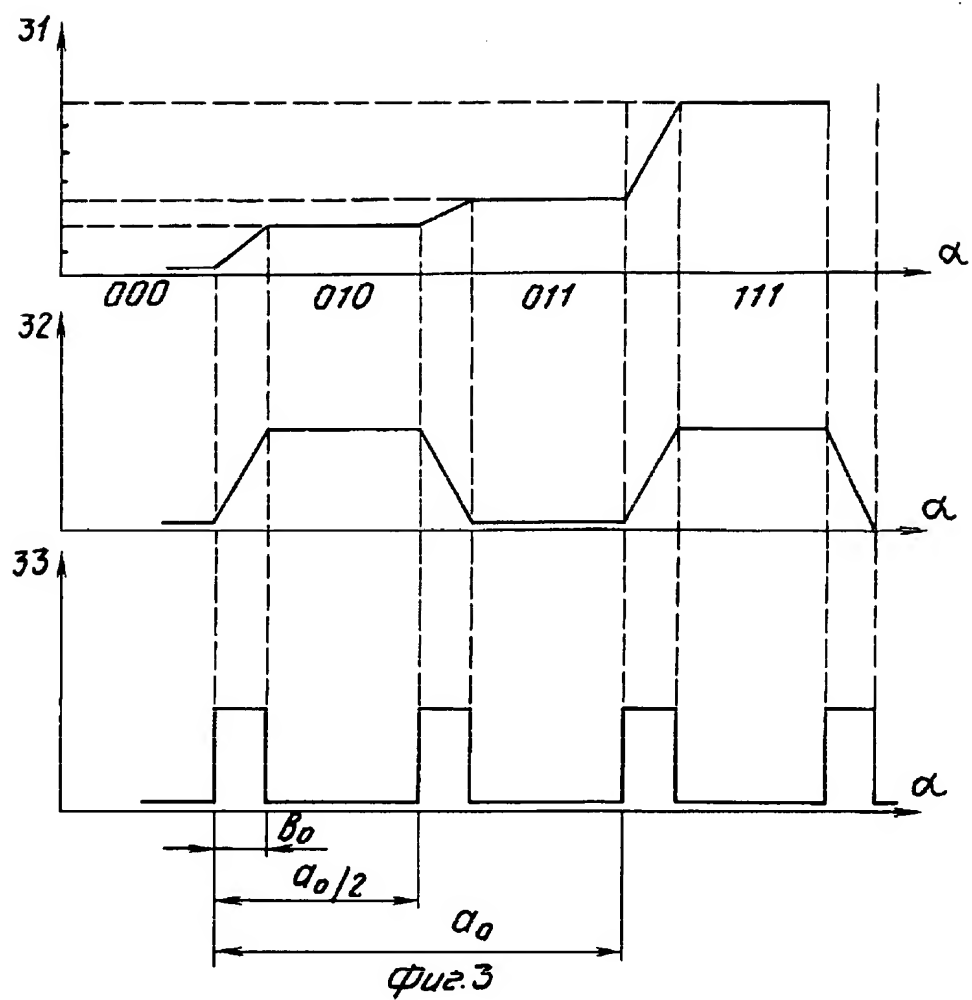
RU 2029428 C1



Фиг. 2

RU 2029428 C1

RU 2029428 C1



RU 2029428 C1

THIS PAGE BLANK (USPTO)